

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 367 260

A1

DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION

(21)

N° 77 29816

(54) Séchoir à fluence.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). F 26 B 17/14; A 23 B 9/00; F 28 B 3/16, 21/04.

(22) Date de dépôt 4 octobre 1977, à 15 h 30 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Demande de brevet déposée en Suisse le 5 octobre 1976, n. 12.566/76 au nom de la demanderesse.*

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 18 du 5-5-1978.

(71) Déposant : Société dite : SULZER-ESCHER WYSS G.M.B.H., résidant en République Fédérale d'Allemagne.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Rinuy, Santarelli.

L'invention se rapporte à un séchoir à fluence pour produit capable de fluer, en particulier pour grains, comprenant une zone de réchauffage, une zone de séchage et une zone de refroidissement, les zones de séchage et de refroidissement du produit étant alimentées en air réchauffé et en air refroidi, l'air réchauffé pénétrant dans les couches fluentes du produit traité dans lequel il s'enrichit en humidité pour être ensuite évacué par aspiration, tandis que l'air refroidi provoque un refroidissement du produit dans la zone correspondante.

10 Ces séchoirs à fluence s'utilisent en particulier pour les grains, les graines oléagineuses et les agglomérés de fourrage.

Dans certains séchoirs connus, l'air entre dans la zone de séchage à l'intérieur des couches fluentes du produit par des éléments en chevron montés en rangées dans cette zone, il s'enrichit dans cette dernière en humidité, puis il en est réaspiré par la rangée surjacente suivante d'éléments en chevrons. L'entrée de l'air réchauffé par des côtés opposés dans les différents compartiments de la zone de séchage uniformise bien ce dernier. De même, l'entrée de l'air refroidi par les côtés opposés et le décalage des éléments en chevrons des rangées superposées dans la zone de refroidissement du produit uniformise bien l'action de cet air.

L'air chaud destiné au séchage dans les séchoirs connus à fluence est traité au four par exemple à l'aide d'un foyer alimenté au mazout. Le réchauffage de l'air de séchage peut aussi s'effectuer indirectement à l'aide d'un réchauffeur alimenté en vapeur d'eau ou en eau chaude. Le réchauffeur est relié dans ce cas à une chaudière dont les fumées sont évacuées par un carneau.

Les installations nécessaires au réchauffage de l'air de séchage sont la cause de frais considérables d'exploitation et d'investissement.

Ainsi, l'énergie de chauffage nécessaire est apportée par des combustibles coûteux.

Les frais élevés d'investissement proviennent de la nécessité de construire une chambre réfractaire, dans laquelle se monte la chaudière à vapeur ou à eau chaude, ainsi qu'un carneau d'évacuation de la fumée.

Finalement, le bilan thermique est défavorable.

lorsque le réchauffage de l'air de séchage doit s'effectuer par voie indirecte avec interposition de circuits de vapeur d'eau ou d'eau chaude.

5 Ce mode de chauffage est toutefois utilisé de préférence actuellement, car il évite la pénétration de produits néfastes de combustion dans le produit soumis à séchage.

L'invention a pour objet un procédé permettant de rentabiliser la production d'air de séchage destiné à un séchoir du type spécifié et de plus de réduire les frais d'investissement.

10 Selon une particularité essentielle de l'invention, l'air nécessaire à la totalité du séchage du produit passe dans un circuit fermé dans lequel se trouve la zone de séchage du séchoir et une pompe à chaleur de réchauffage de l'air destiné au séchage comprend un circuit réfrigérant dont le condenseur est destiné au réchauffage de l'air et l'évaporateur, à la récupération de la chaleur de
15 l'air sortant de la zone de séchage.

Ainsi, conformément à l'invention, la chaleur sensible et latente que contient l'air sortant de la zone de séchage est récupérée à l'aide d'une pompe à chaleur et cette chaleur peut
20 être renvoyée dans le circuit pour réchauffer l'air de séchage.

Un échangeur de chaleur balayé par la vapeur chaude d'agent réfrigérant passant dans le circuit correspondant et sortant du compresseur peut avantageusement être disposé dans la zone de réchauffage du séchoir. Lors de son réchauffage après son introduction dans
25 le séchoir, la température du produit a été suffisamment élevée pour qu'il existe un gradient d'humidité à son entrée dans la zone de séchage.

Le produit peut par exemple être balayé par de l'air atmosphérique dans la zone de refroidissement. Selon une autre particularité avantageuse entrant dans le cadre de l'invention, la zone de
30 refroidissement est également placée sur le circuit de l'air, l'évaporateur du circuit réfrigérant étant utilisé pour le refroidissement de l'air introduit dans la zone correspondante du séchoir.

L'invention sera décrite plus en détail en regard du dessin annexé à titre d'exemple nullement limitatif et sur lequel :
35

la figure 1 est une élévation avec coupe longitudinale partielle schématique d'un séchoir à fluence et représente le schéma du circuit correspondant d'air et du circuit réfrigérant cons-

tituant la pompe à chaleur ; et

la figure 2 est une représentation en perspective d'une section à éléments en chevrons de la zone de séchage, la zone de refroidissement étant conformée de manière analogue.

5 Le séchoir 1 représenté sur la figure 1 est subdivisé en une zone d'admission 2 du produit, par exemple de céréale, une zone 3 de réchauffement, une zone 4 de séchage, une zone 5 de refroidissement et une zone 6 de décharge.

10 Un échangeur de chaleur 7 balayé par la vapeur du fluide réfrigérant est disposé dans la zone de réchauffage 3, tandis que des rangées d'éléments 8 en chevrons superposés et décalés les uns par rapport aux autres sont montées dans la zone 4 de séchage et la zone 5 de refroidissement de manière qui sera décrite plus en détail en regard de la figure 2.

15 Des chemises 9 et 10 revêtent la zone de séchage 4 et la zone de refroidissement 5. Des tubulures d'arrivée et de départ d'air chaud et d'air froid 11, 12, 13 et 14 sont raccordées à ces chemises. Un sas 15 de réalisation classique est raccordé à la zone 6 de décharge du produit ayant passé dans le séchoir. Le sas est relié
20 de manière non représentée à un dispositif de commande du niveau de remplissage et du temps de passage, dont la réalisation est connue.

Le circuit réfrigérant, dans lequel circule par exemple l'agent R12 (CF_2Cl_2) ou un autre agent réfrigérant, par exemple R 114 ($\text{C}_2\text{Cl}_2\text{F}_4$), comprend un compresseur 16, un échangeur de chaleur
25 7, un condenseur 17, un détendeur 18 et un évaporateur 19.

Le circuit d'air comprend une soufflante 20, un filtre à poussière 21, l'évaporateur 19 qui constitue un refroidisseur pour l'air, la zone de refroidissement 5, le condenseur 17, dans lequel l'air subit un réchauffage, et la zone de séchage 4.

30 Comme le montre la figure 2, la zone de séchage 4 est revêtue de part et d'autre d'une chemise 9 à laquelle sont raccordées une tubulure 11 d'arrivée et une tubulure 12 de départ de l'air. Des éléments 8 en chevrons superposés en rangées et décalés les uns par rapport aux autres sont montés de manière connue dans la zone de séchage.
35 Chacun des éléments d'une rangée comporte un trou d'entrée 8a ouvert du côté de l'arrivée de l'air, tandis que son côté opposé est fermé, tandis que chacun des éléments de chaque rangée disposée entre deux des

rangées précédentes comporte un trou 8b de sortie ouvert du côté de l'évacuation de l'air, tandis que le côté opposé est fermé.

La zone de séchage est remplie sur toute la section du produit traité 22 qui flue de haut en bas sur les éléments en chevrons dont le volume interne ne contient aucun produit, mais est balayé 5 exclusivement par l'air de séchage. Cet air entre par les trous d'admission des éléments en chevrons, il balaie leurs flancs vers le haut, c'est-à-dire qu'il traverse le produit traité et entre dans les éléments en chevrons des rangées superposées qui comportent des trous tournés 10 vers le côté d'évacuation, cet air étant aspiré par la soufflante 20 qui le soutire de la chemise 9 (voir figure 1).

La zone de refroidissement 5 est conformée de manière analogue à la zone de séchage.

Le fonctionnement en continu de l'installation 15 représentée sur la figure 1 est le suivant :

Le produit déversé dans le séchoir à fluence 1, par exemple le grain, subit le réchauffage dans la zone correspondante par transfert de chaleur provenant de la vapeur de l'agent réfrigérant qui passe dans l'échangeur 7, afin de faciliter l'abandon d'humidité dans 20 la zone de séchage 4. Ce produit est ensuite balayé par l'air de séchage réchauffé, dans la zone correspondante, de la manière décrite ci-dessus.

L'air de séchage est réchauffé dans le condenseur 17 du circuit d'agent réfrigérant par échange de chaleur avec cet agent condensé, puis il se dirige dans la zone de séchage 4. A la sortie de 25 cette dernière, la soufflante 20 aspire cet air qui subit dans l'évaporateur 19 un refroidissement par échange de chaleur avec l'agent réfrigérant en cours de vaporisation, puis il est dirigé dans la zone de refroidissement 5. L'air sortant de cette zone passe de nouveau dans le condenseur 17, s'y réchauffe, puis rentre dans la zone 4 de 30 séchage du séchoir 1.

Les températures que l'air et l'agent réfrigérant peuvent atteindre au cours d'un tel processus de séchage sont indiquées à titre d'exemple aux emplacements correspondants sur la figure 1. L'invention n'est bien entendu pas limitée à l'exemple représenté de 35 réalisation.

Elle se rapporte par exemple aussi aux modes de

réalisation de séchoirs à fluence dans lesquels aucun élément en chevron d'admission et d'évacuation de l'air de séchage et de l'air refroidi ne sont disposés dans les zones de séchage et de refroidissement.

REVENDEICATIONS

1. Séchoir à fluence de produit fluant, en particulier de grain, comprenant une zone de réchauffage, une zone de séchage et une zone de refroidissement, les zones de séchage et de refroidissement du produit étant alimentées en air réchauffé et en air refroidi, 5 l'air réchauffé pénétrant dans les couches fluentes du produit, s'y enrichissant en humidité pour être ensuite évacué par aspiration, tandis que l'air refroidi produit un abaissement de la température du produit dans la zone correspondante, séchoir caractérisé en ce que 10 l'air nécessaire à la totalité du séchage du produit traité (22) passe dans un circuit fermé dans lequel se trouve la zone de séchage (4) du séchoir (1) et une pompe à chaleur de réchauffage de l'air destiné au séchage comprend un circuit réfrigérant dont le condenseur (17) assure le réchauffage de l'air et l'évaporateur (19) est destiné à la récupération de la chaleur de l'air sortant de la zone de séchage. 15

2. Séchoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que la zone de réchauffage (3) loge un échangeur de chaleur (7) dans lequel passe la vapeur de l'agent réfrigérant sortant de l'évaporateur (19) et ayant passé dans le compresseur (16) du circuit correspondant. 20

3. Séchoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que la zone de refroidissement (5) est également disposée sur le circuit de l'air, l'évaporateur (19) du circuit du fluide réfrigérant abaissant la température de l'air entrant dans la zone de refroidissement.

Fig.1

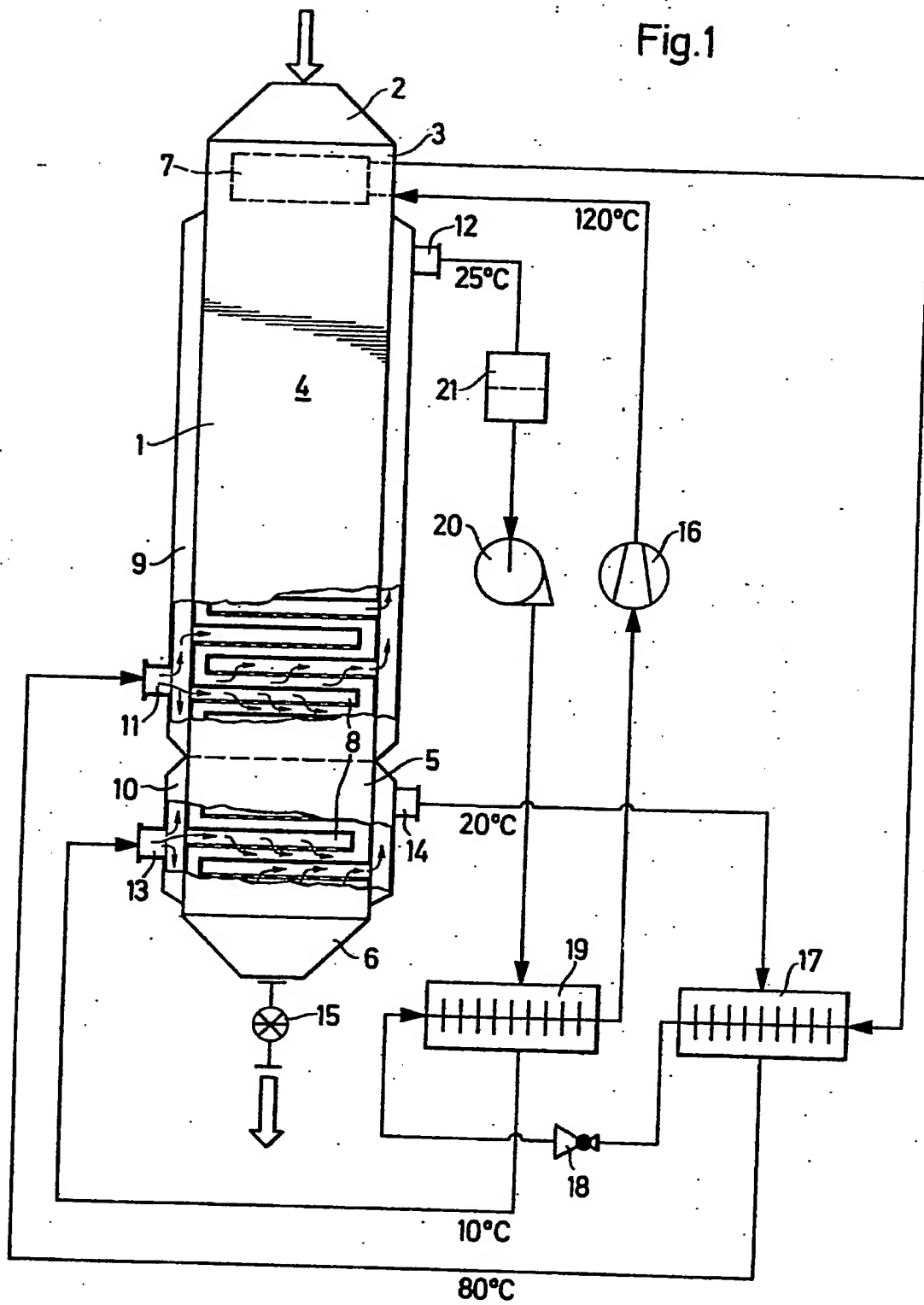
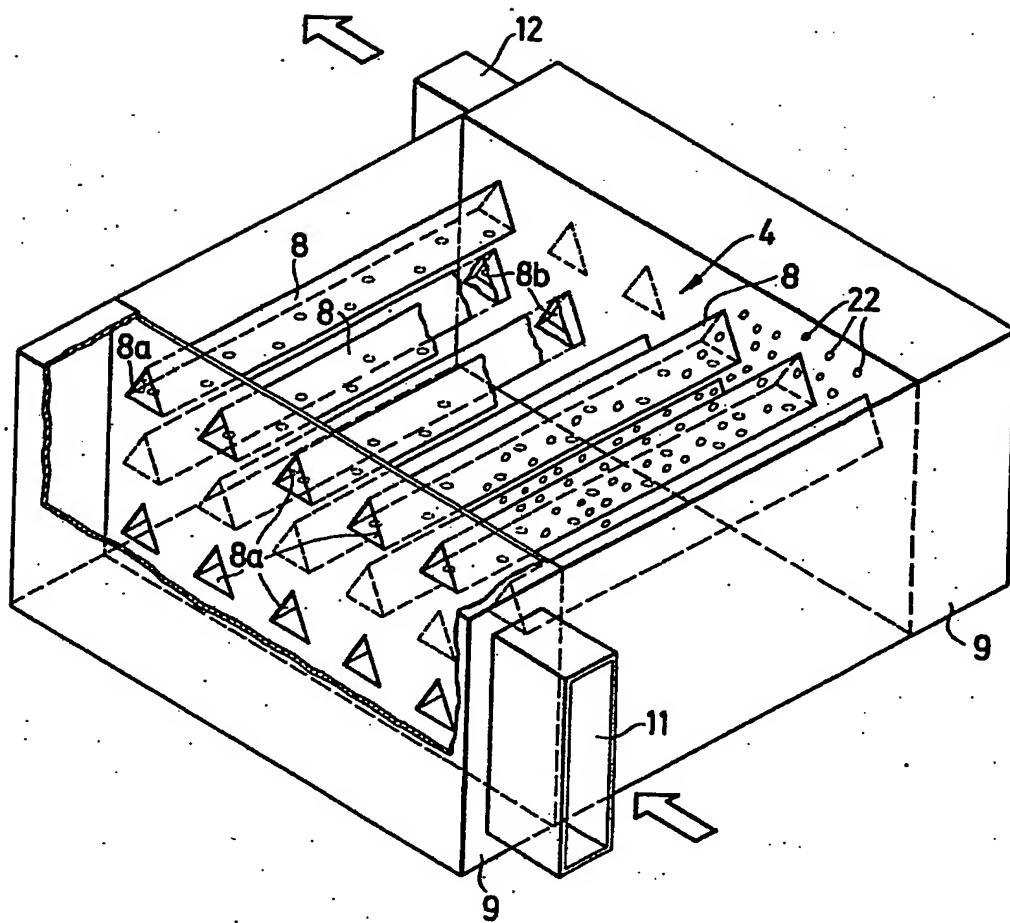


Fig. 2



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.